

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

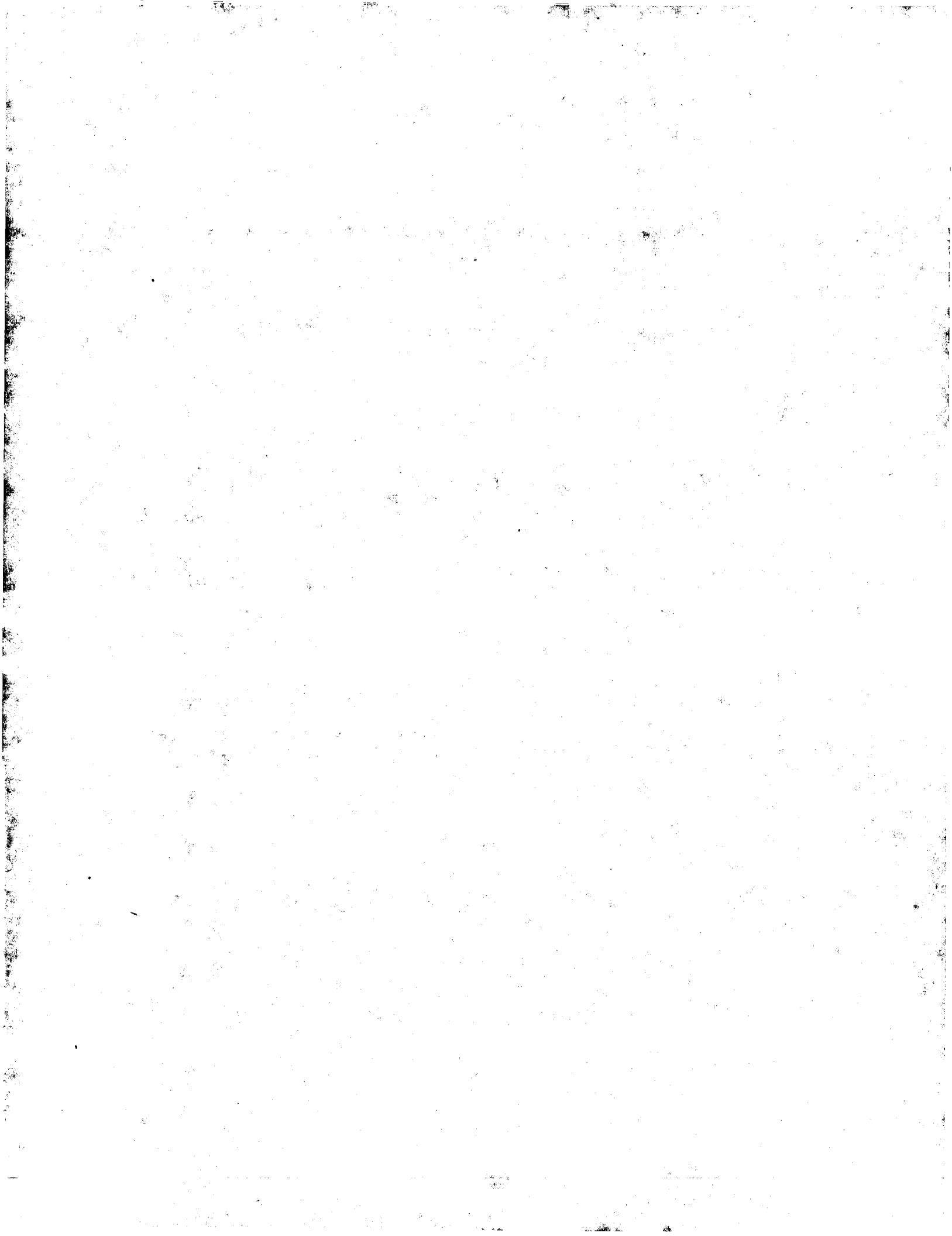
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 43 02 781 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
F01L 1/18
B 21 K 1/74
B 21 K 3/00

②1 Aktenzeichen: P 43 02 781.4
②2 Anmeldetag: 2. 2. 93
④3 Offenlegungstag: 19. 8. 93

DE 4302781 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
12.02.92 DE 42 04 030.2

⑦1 Anmelder:
Erich Neumayer GmbH & Co. KG, 7613 Hausach, DE

⑦2 Erfinder:
Gräber, Andreas, Dr., 7600 Offenburg, DE

⑤4 Hebel

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Hebel, insbesondere Schlepphebel, zur Betätigung von Ventilen bei Brennkraftmaschinen, der an einem Ende einen Verschwenkbereich besitzt, um den der Hebel kippen kann, der am anderen Ende einen Beaufschlagungsbereich für einen Ventilschaft besitzt und dazwischen einen in Kipprichtung weisenden Durchbruch besitzt zur Aufnahme von über eine Nockenwelle betätigbaren Mitteln (wie Wälzlager).

DE 4302781 A 1

Die Erfindung betrifft einen Hebel, insbesondere einen Schlepphebel, zur Betätigung von Ventilen bei Brennkraftmaschinen. Ein derartiger Hebel besitzt einen Schwenkbereich, der üblicherweise an einem Ende des Hebels vorgesehen ist und um den der Hebel kipp- bzw. verschwenkbar lagerbar bzw. abstützbar ist. Weiterhin besitzt ein derartiger Hebel einen Beaufschlagungsbereich, der üblicherweise am anderen Ende des Hebels vorgesehen ist und über den wenigstens ein Ventil, insbesondere wenigstens ein Ventilschaft, betätigbar ist. Zwischen dem Schwenkbereich und dem Beaufschlagungsbereich besitzt der Hebel einen zumindest annähernd in Kipprichtung weisenden Durchbruch zur Aufnahme von über einen Nocken betätigbaren Mitteln, wie z. B. ein Wälzlager.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einen Hebel der vorbeschriebenen Art zu schaffen, der aufgrund seiner Ausgestaltung eine hohe Steifigkeit aufweist sowie eine einfache und kostengünstige Herstellung ermöglicht.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erzielt, daß der Durchbruch bzw. die Öffnung des Hebels durch eine sich im wesentlichen in Kipprichtung erstreckende und rundum geschlossene Wandung begrenzt ist, wobei — in Längsrichtung des Hebels betrachtet — die Hebelbereiche zwischen dieser Wandung bzw. zwischen dem Durchbruch und dem Verschwenkbereich einerseits sowie zwischen dieser Wandung und dem Beaufschlagungsbereich andererseits einen H-förmigen Querschnitt aufweisen. Besonders vorteilhaft kann es weiterhin sein, wenn der Verschwenkbereich durch eine schalenförmige Anformung gebildet ist bzw. die Fläche, die zur Verschwenkung dient, durch die schalenförmige Anformung gebildet ist.

Der Beaufschlagungsbereich zur Betätigung eines Ventils kann eine in Längsrichtung des Hebels verlaufende, gekrümmte Abwälzfläche, über die der Hebel an einer Gegenabwälzfläche abstützbar ist, aufweisen. Für den Aufbau und die Funktion des Hebels kann es besonders vorteilhaft sein, wenn in Erstreckungsrichtung des Durchbruches betrachtet, die kalottenförmige Anformung und die Abwälzfläche auf einer Seite des Hebels vorgesehen sind und der Hebel von der anderen Seite her betätigbar ist über einen Nocken bzw. eine Nockenwelle.

Zur Herstellung des vorbeschriebenen Hebels eignet sich in vorteilhafter Weise ein Verfahren, bei dem der Ausgangsrohling zunächst durch Warmfließpressen bzw. Gesenkschmieden zu einem Zwischenrohling verformt wird, der dann durch Kaltumformung zumindest annähernd seine Soll-Gestalt erhält. Es können also nach der Kaltumformung noch spanabhebende Bearbeitungen, wie Bohren, Schleifen, Räumen, erforderlich sein. Die Kaltumformung erfolgt insbesondere durch ein Kaltfließpressen, wobei, falls erforderlich, noch ein Kalibriervorgang nachfolgen kann.

Weitere erfinderische konstruktive Merkmale sowie Verfahrensschritte werden im Zusammenhang mit den Figuren beschrieben.

Anhand der Fig. 1 bis 5 sei die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Hebel in Seitenansicht,

Fig. 2 den Hebel gemäß Fig. 1 in Draufsicht,

Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie III-III der Fig. 2, die Fig. 4 und 5 eine Zwischenstufe zur Herstellung

eines Hebels gemäß den Fig. 1 bis 3.

Der in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Hebel 1 bildet einen sogenannten Schlepphebel, der an seinem einen Ende einen Verschwenkbereich 2, um den der Hebel in Richtung des Pfeiles 3 kippbar ist und an seinem anderen Ende einen Beaufschlagungsbereich 4 für einen Ventilschaft 5 besitzt. Der Hebel 1 besitzt zwei beabstandete Seitenwangen 6, 7, die an dem Hebelende, welches dem Beaufschlagungsbereich 4 zugewandt ist, frei auslaufen und am anderen Ende, welches den Verschwenkbereich 2 aufweist, in eine schalenförmige Anformung 8 übergehen. Die Innenfläche 9 der schalenförmigen Anformung 8 bildet eine kalottenartige Abwälz- bzw. Abstützkontur 10, um die der Hebel in Richtung des Pfeiles 3 verschwenkbar bzw. kippbar ist. Die kalottenförmige Abstützkontur 10 wirkt mit einer entsprechend ausgebildeten Gegenkontur einer Einstellschraube, die im Gehäuse der Brennkraftmaschine vorgesehen ist, zusammen. Über diese Einstellschraube kann das Spiel zwischen dem Ventilschaft 5 und dem Hebel 1 eingestellt werden.

Die beiden Seitenwangen 6, 7 sind über zwei Querrippen 11, 12 miteinander verbunden, die sich im wesentlichen senkrecht zu den Seitenwangen 6, 7 erstrecken und mit den zwischen den Querrippen 11, 12 vorhandenen Bereichen 6a, 7a der Seitenwangen einen Durchbruch bzw. einen rohrförmigen Bereich bilden, der eine Öffnung 13 begrenzt. Die Öffnung 13 erstreckt sich zumindest annähernd senkrecht zur Längsrichtung 16 des Hebels 1 bzw. im wesentlichen in Richtung des Pfeiles 3.

Die beiden Seitenwangen 6, 7 sind weiterhin durch Querrippen 14, 15 miteinander verbunden, die im wesentlichen senkrecht zu den Seitenwangen 6, 7 ausgerichtet sind und sich in Längsrichtung 16 des Hebels 1 erstrecken. Die Querrippe 14 ist in Querrichtung 17 des Hebels 1 betrachtet von den Außenkonturen der Wangen 6, 7 beabstandet und verbindet die schalenförmige Anformung 8 mit der die Ausnehmung 13 begrenzenden Querrippe 11. Dadurch wird in Richtung des Pfeiles 17 betrachtet auf beiden Seiten des Hebels 1 jeweils eine Vertiefung 18 bzw. 19 gebildet, wodurch im Erstreckungsbereich der Verstärkungsrippe 14 der Hebel 1 einen im wesentlichen H-förmigen Querschnitt besitzt.

Die Querrippe 15 ist in Richtung des Pfeiles 17 betrachtet ebenfalls gegenüber den Außenkonturen der Seitenwangen 6, 7 beabstandet. Diese Versteifungsrippe 15 geht von der Querrippe 12 aus und läuft im Beaufschlagungsbereich 4 in Richtung des Pfeiles 16 nach rechts betrachtet frei aus. Der Beaufschlagungsbereich besitzt eine Abwälzfläche 20, die in Längsrichtung 16 verläuft und ballig bzw. gekrümmt ausgebildet ist. Diese Fläche 20 ist unmittelbar durch die Unterseite der Rippe 15 gebildet. Durch die Anordnung und Ausgestaltung der Rippe 15 besitzt der Hebel 1 zumindest im Erstreckungsbereich zwischen der Rippe 12 und dem Beaufschlagungsbereich 4 einen im wesentlichen H-förmigen Querschnitt. Im Bereich der Rippe 15 weist der Hebel 1 — in Querrichtung 17 betrachtet — zwei beidseits der Rippe 15 angeordnete Vertiefungen 21, 22 auf.

Der Hebel 1 ist derart ausgebildet und lagerbar, daß die kalottenförmige Anformung 10 und die Abwälzfläche 20 — in Querrichtung 17 betrachtet — auf einer Seite des Hebels vorgesehen sind und der Hebel von der anderen Seite her über einen Nocken bzw. über eine Nockenwelle betätigbar ist. Ein solcher Nocken ist in Fig. 1 schematisch angedeutet und mit 23 gekennzeichnet. Beidseits des die Ausnehmung 13 begrenzenden rohrförmigen Bereiches verlaufen die Seitenwangen 6, 7, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist, keilförmig aufeinander-

der zu, wobei der Neigungswinkel 24 auf der Seite der schalenförmigen Anformung 8 kleiner ist als der Neigungswinkel 25 auf der Seite des Beaufschlagungsbereiches 4.

Die Seitenwangenbereiche 6a, 7a sind mit axial fluchtenden Bohrungen 26 versehen zur Aufnahme einer Querachse, die durch einen Stahlstift gebildet sein kann und auf der ein Lager, dessen Außenring mit dem Nocken 23 zusammenwirkt, aufgenommen werden kann. Das Lager ist also praktisch in der Ausnehmung 13 aufgenommen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Hebels 1 ist eine hohe Steifigkeit des Hebels gewährleistet. Weiterhin ermöglicht diese Ausgestaltung eine besonders wirtschaftliche Herstellung des Hebels 1 durch Umformung eines Rohlings, wie dies im folgenden näher erläutert wird.

Zur Herstellung des Hebels 1 wird von einem quaderförmigen Rohling aus Stahl, wie zum Beispiel 25 Cr Mo 4 ausgegangen. Dieser Rohling wird in ein Gesenkwerkzeug eingelegt und durch Gesenkschmieden bzw. durch Warmfließpressen zu einem Zwischenrohling verformt. Die Zwischenform des Rohlings ist aus Fig. 4 und 5 ersichtlich, wobei die Fig. 4 einen Längsschnitt durch die Zwischenform des Hebels zeigt, der vergleichbar ist mit dem Längsschnitt gemäß Fig. 3, jedoch in Richtung 17 um 180° gedreht und Fig. 5 eine Ansicht des Zwischenrohlings in Richtung des Pfeiles 30 der Fig. 4 zeigt. Das in Fig. 4 teilweise dargestellte Gesenkschmiede- bzw. Warmfließpreßwerkzeug besitzt einen Gesenkstempel 31 und einen unteren Halter mit einem Gesenkeinsatz 32. Im oberen Gesenkstempel 31 ist ein axial verlagerbarer Stempel 33 vorgesehen, der in den Zwischenrohling 34 eine Vertiefung 35 einbringt, welche in den folgenden Umformungsschritten zur Herstellung des Durchbruches 13 dient. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, sind der Gesenkstempel 31 und der Gesenkeinsatz 32 derart ausgebildet, daß die Verstärkungsrippen 14, 15 bzw. die Vertiefungen 18, 19, 21 und 22 gemäß Fig. 3 bereits zumindest teilweise vorgeformt sind.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, besitzt der Zwischenrohling 34 einen äußeren Grat 36. Dieser Grat wird gebildet durch Begrenzung des Hubes des Stempels 31. Es wird dadurch gewährleistet, daß ein besserer Werkstofffluß erfolgen kann.

Nach dem Warmpressen bzw. dem Gesenkschmieden wird der Zwischenrohling 34 in einem Kaltfließpreßwerkzeug in die in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Form gebracht, wobei im oberen Bereich des in Fig. 3 gezeigten Hebels 1 die Ausnehmung 13 zunächst noch durch einen Bodenabschnitt 37, der strichpunktirt dargestellt ist, verschlossen sein kann. Nach dem Kaltfließpressen wird der Boden 37 ausgestanzt bzw. ausgedrückt sowie der äußere Grat 36, zum Beispiel durch Abstanzen, entfernt. Falls erforderlich, kann nach dem Kaltfließpressen noch ein Prägen zur Kalibrierung der funktionswichtigen Maße erfolgen.

Zweckmäßig ist es, wenn der Warmpreßrohling vor dem Kaltpreßvorgang gestrahlt wird zur Entfernung des eventuell gebildeten Zunders, wobei zusätzlich noch vor oder nach dem Strahlen ein Glühvorgang erfolgen kann. Weiterhin kann der Zwischenrohling vor dem Kaltfließpreßvorgang gebondert werden, also mit einer Schmier- bzw. Gleitschicht, die den Umformvorgang begünstigt, versehen werden. So kann zum Beispiel eine Phosphatschicht und zusätzlich Schmierstoff aufgebracht werden. Aufgrund der Rauigkeit der Phosphatschicht ist eine einwandfreie Haftung des Schmierstoffs

gewährleistet.

Danach wird der Kaltfließpreßrohling entbondert, und falls nach dem Kaltfließpressen noch Prägen oder Kalibrieren erfolgt, wenn erforderlich, gegläht und wieder mit einer Schmier- bzw. Gleitschicht versehen. Nach dem Kalibrieren wird dann das Werkstück bzw. der Hebel gereinigt bzw. entbondert. Nach dem letzten Umformarbeitsverfahren sowie der Entfernung des Bodens 37 und des Grates 36 wird der Hebel mechanisch bzw. spanabhebend bearbeitet. So werden insbesondere die Querbohrungen 26 und die Ansenkungen 26a eingebracht und, falls erforderlich, die beiden Seitenflächen 13a, 13b der Ausnehmung 13 nachgearbeitet. Dies kann durch Hartschaben oder Räumen erfolgen. Falls eine Nacharbeit der Seitenflächen 13a, 13b der Ausnehmung 13 vorgesehen ist, wird beim Kaltfließpressen bzw. beim Prägen ein entsprechendes Aufmaß vorgesehen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, bildet die Ausnehmung 13 beidseits der Seitenflächen 13a, 13b einen Rücksprung 13c. Dadurch ist eine einwandfreie Bearbeitung der Flächen 13a, 13b gewährleistet. Weiterhin muß die Bohrung 8a im Bereich der kalottenartigen Anformung 9 gebohrt werden.

Vor der spanabhebenden Bearbeitung des Hebels kann dieser trowalisiert oder gestrahlt werden, um die eventuell vorhandenen Grate zu entfernen und die Kanten abzurunden sowie die Flächen zu säubern. Ein Trowalisieren oder Strahlen kann jedoch auch nach der spanabhebenden Bearbeitung des Hebels erfolgen.

Gemäß einer Ausführungsvariante kann der Hebel auch derart hergestellt werden, daß dieser den Boden 37 in der in Fig. 3 gezeigten Darstellung im unteren Bereich angeformt hat, so daß die funktionellen Flächenabschnitte der Seitenflächen 13a, 13b beim Kaltfließpressen oder Kalibrieren auf die entsprechende Soll-Ausgestaltung und Soll-Lage gebracht werden können und somit keine spanabhebende Nacharbeit erforderlich ist. Es kann nämlich beim Vorsehen des Bodens 37 auf der anderen Seite des Hebels (in Fig. 3) die Entfernung des Bodens derart erfolgen, daß die für die Führung bzw. Positionierung des im Bereich der Ausnehmung 13 aufzunehmenden Lagers funktionswesentlichen Bereiche der Seitenflächen 13a, 13b nicht beschädigt werden. Der im unteren Bereich des Hebels vorgesehene Boden kann, bei entsprechender Ausbildung, für manche Anwendungsfälle auch stehen bleiben und, falls erforderlich, eine Ausnehmung zur Ölableitung aus der Vertiefung 13 aufweisen.

Patentansprüche

1. Hebel, insbesondere Schlepphebel, zur Betätigung von Ventilen bei Brennkraftmaschinen, der an seinem einen Ende einen Verschwenkbereich besitzt, um den der Hebel kippen kann, der an seinem anderen Ende einen Beaufschlagungsbereich für einen Ventilschaft besitzt und der zwischen den Endbereichen einen in Kipprichtung weisenden Durchbruch besitzt zur Aufnahme von über einen Nocken betätigbaren Mitteln, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchbruch eine sich im wesentlichen in Kipprichtung erstreckende und rundum geschlossene Wandung aufweist und — in Längsrichtung des Hebels betrachtet — die Hebelbereiche zwischen dieser Wandung und dem Verschwenkbereich einerseits sowie zwischen dieser Wandung und dem Beaufschlagungsbereich andererseits einen H-förmigen Querschnitt besitzen.

2. Hebel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Verschwenkbereich eine kalottenförmige Abwälzkontur vorgesehen ist.

3. Hebel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Beaufschlagungsbereich eine in Längsrichtung des Hebels verlaufende, gekrümmte Abwälzfläche, über die der Hebel an einer Gegenabwälzfläche abstützbar ist, aufweist. 5

4. Hebel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in Erstreckungsrichtung des Durchbruches betrachtet die kalottenförmige Anformung und die Abwälzfläche auf einer Seite des Hebels vorgesehen sind und der Hebel von der anderen Seite her betätigbar ist. 10

5. Verfahren zur Herstellung eines Hebels nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangsrohling durch Warmfließpressen bzw. Gesenkschmieden zu einem Zwischenrohling verformt wird, der durch Kaltumformung zumindest annähernd seine Soll-Gestalt erhält. 15 20

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kaltumformung ein Kaltfließpressen umfaßt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Kaltfließpressen ein Kalibrieren erfolgt. 25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

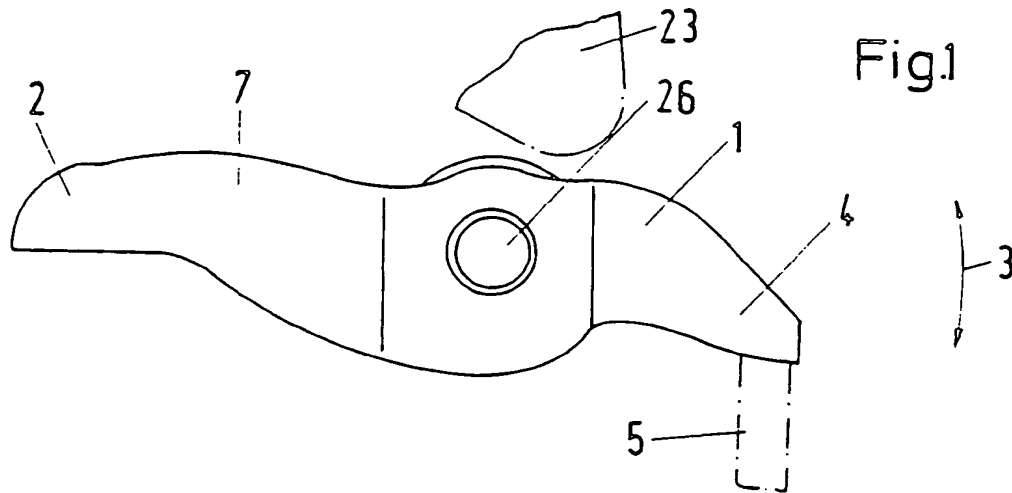


Fig.1

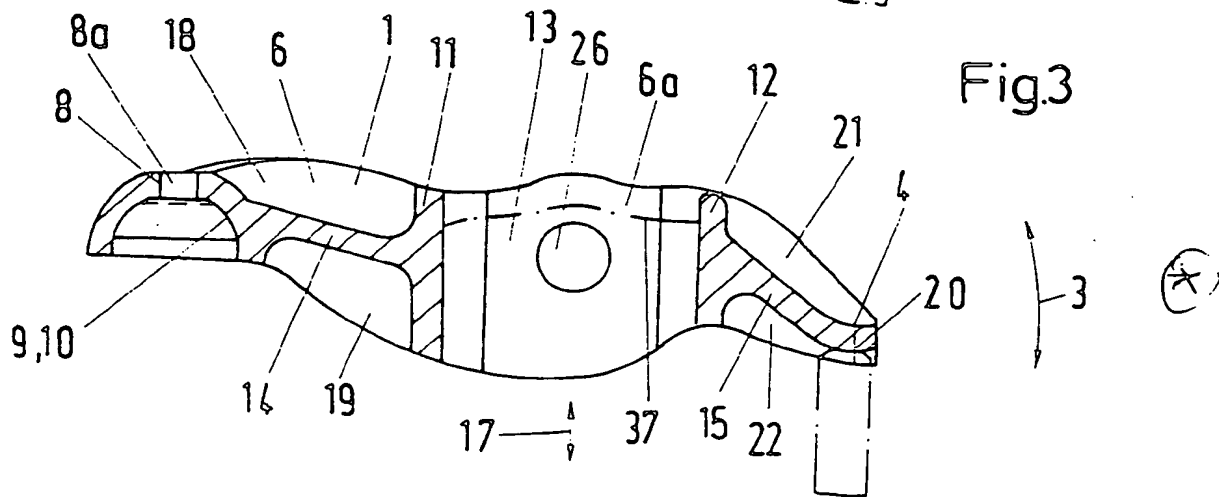


Fig.3

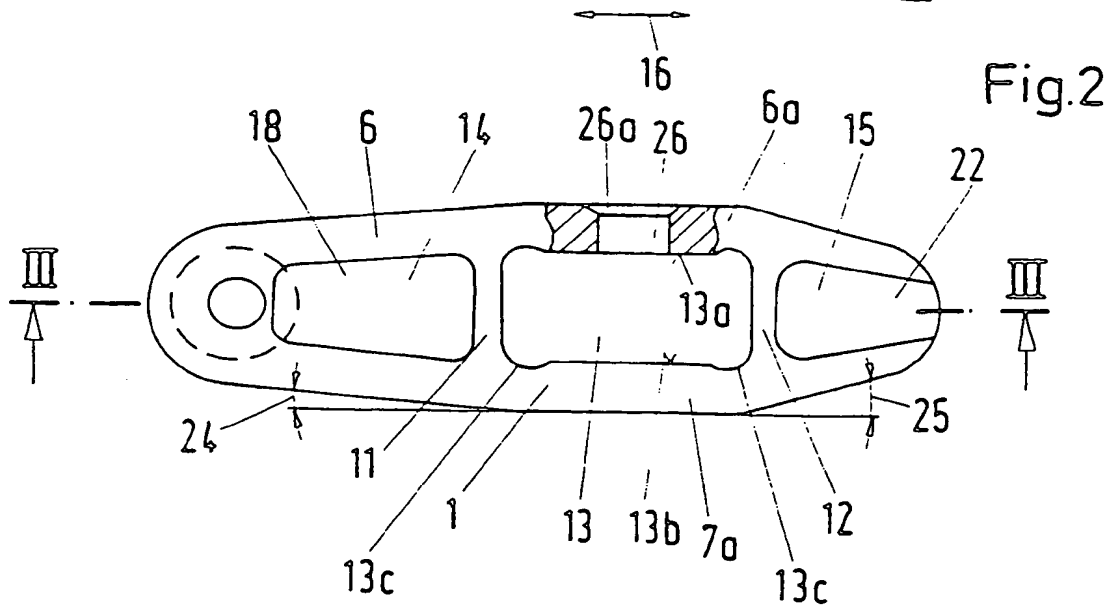


Fig.2

Fig.4

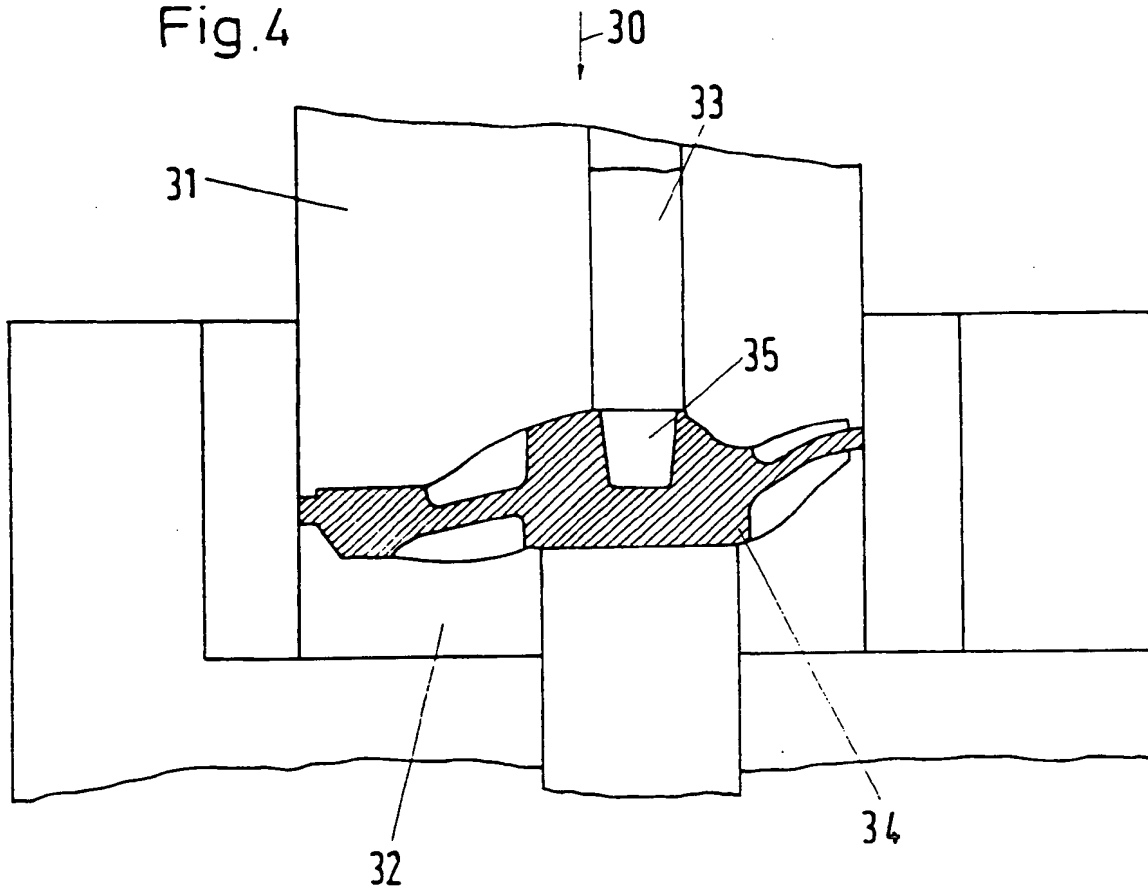


Fig.5

